قوانين الفونولوجيا العربية

منصور بن محمد الغامدي*، حسني المحتسب، مصطفى الشافعي**
* مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. ** جامعة الملك فهد للبترول والمعادن

ملخص البحث

يجد الباحثون العاملون في مجال النطق الآلي والتعرف الآلي على الكـلام العربي صعوبة لحد ما في التعامل مع النص العربي وذلك من حيث تحويل رموزه المكتوبة إلى رموز صوتية. ورغم أن العربية تكاد تكون أقدم لغـة حُددت أصواتها ودون نظامها وقوانينها الفونولوجية (قبل أكثـر مـن ١٢ قرنا) إلا أنه لم توضع هذه الخصائص والقوانين الفونولوجية بشكل يمكـن للعاملين في مجال الحوسبة الاستفادة منها بطريقة مباشرة. ولهذا فإن هـذه الورقة تعيد طرحها من جديد ولكن بطريقة ميسرة وتبينها بالأمثلـة حتـى يمكن توظيفها في مجالي التعرف الآلي على الكلام والنطق الآلي.

Abstract

Conversion of Arabic script into phonetic rules is one of the major obstacles facing the researchers on Arabic text-to-speech systems and speech recognition. Although Arabic is one of the oldest languages that its sounds and phonological rules were extensively studied and documented (more than 12 centuries ago), these valuable studies need to be compiled from scattered literatures and formulated in a modern mathematical frame work.

The objective of this paper is to present to the interested researchers a mathematical formulation for a comprehensive set of these rules.

١. المقدمة

مع الطفرة التقنية التي يعيشها العالم في هذا العصر وخاصة الإلكترونية منهـا أصـبح تحويل النص اللغوي المكتوب إلى منطوق text-to-speech مطلبا مهما ليس لتسهيل التواصل بين المتحدثين فحسب ولكن لخدمة أعمال أخرى لا تقل عنها أهمية كالتواصـل عبـر شـبكات الحاسوب بين المعاقين وتحويل الكتب والدوريات والجرائد والنصوص المكتوبة بشكل عام إلـى منطوقة ليستفيد منها المكفوفون والأسوياء على حد سواء.

إلا أن تنفيذ مشروع للناطق الآلي العربي ليس بالأمر اليسير، مثله في ذلك مثل تنفيذ نفس النظام لأية لغة أخرى ولو أن الخصائص اللسانية العربية من أقلها صعوبة عند مقارنتها بتلك في اللغات الأخرى من حيث التعامل مع الحاسب الآلي وبرامجه. فالعربية لغة خوارزمية من حيث النحو والصرف والاشتقاق والكتابة، على الأقل. بمعنى أنه يمكن وضع قواعد رياضية تحدد السلوك اللساني في العربية. فعلى سبيل المثال، لا نجد قانونا يمكن أن يفسر نُطق g في الإنجليزية في الكلمات: laugh, through, good, geography. بينما لكل حرف في العربية رمز صوتي لا يشذ عنه إلا لوجود قانون محدد كما هو موضح في القوانين التي سنأتي على ذكرها في هذه الورقة.

وبالنسبة للنص العربي فإنه لا بد من المرور بالمراحل التالية عند الرغبة في تحويله من مكتوب إلى منطوق:

١. تشكيل النص : أي وضع علامات التشكيل diacritics (ـَ ـُ ـِ ـّ ـْ ـً ـٌ ـٍ ـ ـ) [١] على الأحرف العربية لتتوفر جميع الرموز الكتابية للأصوات اللغوية العربية grapheme والتي تتكون من الحروف وعلامات التشكيل. ولقد اعتاد العرب على قراءة النص العربي دون تشكيل وذلك لأن المعرفة اللسانية linguistic knowledge عندهم تقوم بوضع علامات التشكيل تلقائيا وبدون أن نشعر بذلك. والأعجب من هذا أن العرب كانوا قبل عصر التدوين يكتبون ليس بدون تشكيل فحسب ولكن بدون نقاط أيضا فكلمة مثل "بعيد" يمكن إذا حُذفت نقاطها أن تعني: "نعيد، تعيد، يعيد، يعند... مما يزيد الأمر صعوبة لدى القارئ للوصول للكلمة المقصودة. أما الآن فإن النص العربي يحمل النقاط لكنه في معظم الأحايين لا يكون مشكلا. ولكن المعرفة اللسانية لدى العربي المعاصر كفيلة بتشكيل النص الغير مشكل بسرعة وفعالية فائقتين مما يجعلنا لا نحس بها ولا تُبطئ من عملية القراءة. وعند التمعن في هذه العملية أو محاولة محاكاتها حاسوبيا فإننا نجد أن النص غير المشكل يحتاج لعمليات لسانية معقدة منها النحوية syntax والصرفية morphology والدلالية semantics والتداولية pragmatics التي بدونها مجتمعة لا يمكن تشكيل النص تشكيلا كاملا. فعلى سبيل المثال، عند قراءة الجملة: "علم رائد بالخبر متأخرا" نجد أنه يمكن لكل كلمة أن تحمل علامات تشكيل مختلفة:
علم: عَلَمُ، عَلَمِ، عَلَمَ، عَلِمَ، عُلِمَ، عَلَمَ، عُلَمَ، عِلْمُ، عِلْمَ، عِلْمِ، عِلْمٌ، عِلْمٍ، عِلْمً.

---

[١] نود الإشارة إلى أن السكون ليس رمزاً لصوت معين وإنما هو رمز يدل على أن الصامت الواقع عليه متبوعا بالصامت التالي دون وجود صائت بينهما. لذا فإن وجوده تكرار لا ضرورة له، فهو لا يمكن أن يرد مرادف لصائت على صامت واحد ولا يأتي إلا في غياب الصائت. فغياب الصائت يدل على أن الصامت غير متبوع بصائت، ومن ثم فوروده من عدمه سيان.

رائد: رَائِدُ، رَائِدٌ، رَائِدِ، رَائِدَ، رَائِدً، رَائِدٍ.
بالخبر: بِالخَبَرِ، بِالخَبَرَ، بِالخَبَرُ، بِالخُبُرِ، بِالخُبُرَ، بِالخُبُرُ.
متأخرا: مُتَأَخِرَاً.

ومن ثم فإنه لا بد من اختيار الجملة الصحيحة من بين: ١٣×٦×٦×١= ٤٦٨ جملة محتملة. ورغم هذا العدد الكبير من الاحتمالات نجد أن القارئ العربي لا يجد صعوبة تذكر في حصر الاحتمالات الصحيحة الممكنة لسانيا في جملة واحدة هي: "عَلِمَ رَائِدٌ بِالخَبَرِ مُتَأَخِرَاً". وأن أية قراءة غيرها ليست صحيحة.

أما الحاسب الآلي فإنه لا بد من برمجته ليحمل المعرفة اللسانية التي عند المتحدث العربي ليصل إلى النتيجة نفسها، وهي عملية في غاية التعقيد. ولقد بذلت مراكز علمية وبحثية عديدة جهدا مضنيا لتحقيق هذه الغاية إلا أنه لم يتحقق الهدف بشكل مرض إلى الآن. ومن ثم كانت هناك محاولات لما يعرف بالتشكيل الجزئي partial diacritization، وهو تشكيل بعض الحروف وترك الآخر، كتشكيل الحروف داخل الكلمة وترك تلك التي في نهايتها التي غالبا ما يكون لها علاقة بالنظام النحوي العربي أو تشكيل الكلمات الأكثر شيوعا وترك النادر منها.

وبدون تشكيل الحرف العربي لا يمكن لنظام نطق آلي معرفة التضعيف من عدمه والتنوين والصوائت التي تلي الصوامت، مما يجعل عملية النطق الآلي للنص الغير مشكل عملية مستحيلة.

كما تشتمل هذه المرحلة على تحويل الرموز والأرقام والاختصارات والكلمات الشاذة في العربية إلى نصوص مشكلة ينطبق عليها ما ينطبق على غيرها من النصوص الأخرى. فعلى سبيل المثال، يحول الرقم ٢٣ إلى "ثَلَاثَةٌ وَعِشْرُون"، وتحول الكلمة "هذا" إلى /هاذا/ والقائمة التالية تسرد الاستثناءات والاختصارات:

- إله = تزاد ألفا فتنطق /إلاه/[٢].
- أنا. = اختصار لـ "أَنْبَأَنَا"
- اه. = اختصار لـ "انْتَهَى"
- أولئك = تحذف الواو وتزاد ألفا فتنطق /أُلَائِكَ/.
- أولو = تحذف الواو الأولى فتنطق /أُلُو/.
- أُولِي = تحذف الواو فتنطق /أُلِي/.

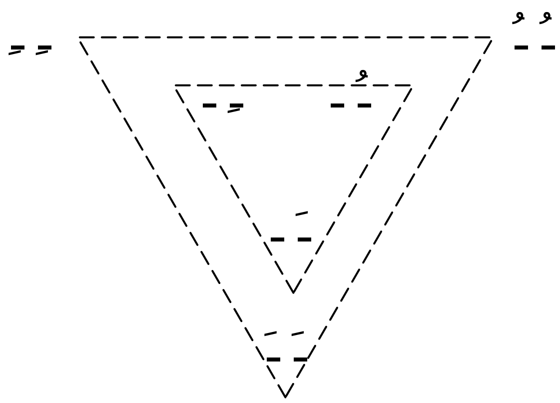
[٢] في هذه القائمة، استخدمت علامتا الاقتباس "" للدلالة على أن النص الوارد بينهما هو النص كما يكتب، واستخدم الخطان المائلان // للدلالة على أن النص الوارد بينهما هو حروف للدلالة على الأصوات المنطوقة وهذا لا يتفق دائما مع المكتوب.

- بسم = أصلها "بِاسْم" إلا أنها تنطق /بِسم/ ولا تـرد كتابتهـا "بسـم" إلا فـي البسملة، أما فيما سواها فإنها تكتب "باسم"، ولهذا تحذف الألف في هذه الحالة وتحل محلها كسرة /بِسْم/.
- تحذف الألف في نهاية الفعل المنتهي بواو الجماعة. مثل : رموا، كتبوا، عملوا.
- ثنا. = اختصار لـ "حَدَثَنَا"
- الخ. = اختصار لـ "إِلَى آخِرِهِ"
- دَاوُد = تنطق /دَاوُود/.
- ذَلِكَ = تزاد ألفا فتنطق /ذَالِكَ/.
- الَّذِيْ = تضعف اللام فتنطق /اللَذِيْ/. وكذلك بالنسبة للكلمتين: "الذين" و "التي".
- الرحْمَن = تزاد ألفا فتنطق /الرحْمَان/.
- رحه. = اختصار لـ "رَحِمَهُ ا ُ"
- رضه. = اختصار لـ "رَضِيَ ا ُ عَنْهُ"
- السمَوَات = تزاد ألفا فتنطق /السمَاوَات/.
- ص = اختصار لـ "صَلى ا ُ عَلَيْهِ وَسَلمَ".
- طَه = تزاد ألفان لتصبح /طَاهَا/
- عَمْرُو = تنطق /عَمْرُ/.
- لَكِنَ = تزاد ألفا فتنطق /لَاكِنَ/.
- ا = تُزاد ألفا فتنطق /اللاه/.
- اللهُمَ = تزاد ألفا فتنطق /اللَّاهُمَ/.
- نَا. = اختصار لـ "أَخْبَرَنَا".
- يَسِينْ = تزاد ألفا فتصبح /يَاسِينْ/.
- هَؤُلَاءِ = تزاد ألفا فتنطق /هَاؤُلَاءِ/.
- هَذَا = تزاد ألفا فتنطق /هَاذَا/.
- هَذَان = تزاد ألفا فتنطق /هَاذَان/.
- هَذِهِ = تزاد ألفا فتنطق /هَاذِهِ/.
- هَذَيْن = تزاد ألفا فتنطق /هَاذَيْن/.

٢. تحويل الحرف العربي والحركة التي عليه إلى رموز صوتية (فونيمات phonemes): والقصد من الرموز هنا هو تعريف نطق كل حرف بحيث يمكـن تحديـد خصائصـه الأكوستية acoustic characteristics ومن ثم توليدها (الجدول ١ ، الشكل ١). وهذه المرحلة تشتمل على نطق الحروف والرموز العربية، بما فيهـا التشـكيل فـي جميـع المواقع.

	Bilabial شفتاني	Labiodental شفوي أسناني	Interental بين أسناني	Alveodental لثوي أسناني	Alveopalatal غاري لثوي	Palatal غاري	Velar طبقي	Lab-velar شفوي طبقي	Uvular لهوي	Pharyngeal حلقي	Glottal حنجري
Nasal غني	m م			n ن							
Stop شديد	b ب			t ت d د			k ك		q ق		ʔ ء
Emphatic Stop*				tˁ ط dˁ ض							
Fricative رخو		f ف	θ ث ð ذ	s س z ز	ʃ ش				χ خ ʁ غ	ħ ح ʕ ع	h هـ
Emphatic fricative**			ðˁ ظ	sˁ ص							
Affricate مزجي					dʒ ج						
Glide انزلاقي						j ي		w و			
Lateral جانبي				l ل							
Trill تكراري				r ر							

الجدول ١. *أصوات العربية الفصحى المعاصرة ، الأصوات المجهورة تقع على يمين العمود بينما تقع المهموسة على يساره (* تعني مفخم شديد ، ** تعني مفخم رخو)،[١].*



الشكل ١. *الصوائت العربية الستة: ثلاثة منها قصيرة والأخرى طويلة. ويقابلها في الرموز الدولية: /ـَ/ = /a/، /ـِ/ = /i/، /ـُ/ = /u/، /ـَـَ/ = /a:/، /ـِـِ/ = /i:/، /ـُـُ/ = /u:/.*

٣. وضع القواعد الفونولوجية التحويلية transformational phonological rules: ويتم في هذه المرحلة تحويل الفونيمات إلى ألوفونات allophones ، حيث تتـولى القواعـد الفونولجية توضيح تأثير الأصوات (الفونيمات) على بعضها البعض وتحديـد الصـوت الذي يتم إخراجه في نهاية المطاف. ويندرج تحت هذه القواعـد تـأثيرات الأصـوات المتجاورة وما يتجاوزها إلى الأصوات التي بعدها.

٤. ربط الألفونات ببعضها بحيث يتوفر الانتقـال الأكوسـتي (coarticulation) بينهـا، فالإشارة الأكوستية لا تنتقل فجأة من صوت لغوي ما إلى صوت آخر، إذ لا بد من فترة للانتقال بين الأصوات اللغوية. وهذا يعطي الكلام خاصية الوضوح بحيث يمكن للسامع فهم ما يُقال.

تحسين الصوت حتى يكون قريباً قدر ما أمكن من الصوت اللغوي الصـادر مـن جهـاز الصوت البشري وذلك بإضافة الخصائص الفوقطعية (prosody/suprasegmental) كأمد مقـاطع الصـوت duration وشـدته amplitude وتـردده الأسـاس fundamental frequency (F_0). وهذا يعطي الكلام خاصيته الطبيعية بحيث يرتاح له السامع ولا يشعر بأنه كلام آلي.

٢. القوانين الفونولجية

لكل مرحلة من المراحل السابقة تحدياتها وطرق معالجتها، أما هذه الورقة فتركز على المرحلة الثاني والثالثة وهي تحويل الرموز الكتابية graphemes إلى فونيمات phonemes ثم إلى الفونات allophones. وفي البداية لا بد من تحويل النص المكتوب

إلى وحدات صوتية مستقلة - فونيمات. بعد ذلك تُطبق القوانين الفونولوجية phonological rules واحدا تلو الآخر متى ما توفرت متطلبات القانون. وقواعد هذه القوانين شائعة في مجال التحليل الصوتي للقواعد الصوتية في اللغة. وتحتوي على رموز متعارف عليها أيضا [٢]. وقوانين الفونولوجيا العربية ليست جديدة، فقد كتب عنها اللغويون العرب منذ القرن الثاني الهجري وما تبعه [٣، ٤]. وكتب عنها المعاصرون أيضا. إلا أنها إما أن تكون اختصارا لقليل منها [٥، ٦]، أو أنها ليست مجموعة بطريقة ميسرة للعاملين في مجال الحوسبة حتى يمكن الاستفادة منها مباشرة [٧، ٨، ٩]. فهي مكتوبة على شكل نصوص تحتاج لوقت وجهد ومتخصص في اللسانيات لاستخلاص كل قانون منها لتقديمه للمتخصصين في البرمجة والحوسبة الذين غالبا ما يضطرون للجوء إلى عملية الاستثناءات والدخول في المستويات اللغوية الأخرى كالنحو والصرف والدلالة لتطبيق ما يجدونه في كتب التراث وما يشابهها من الكتب المعاصرة [١٠ ، ١١]. بينما يمكن الاعتماد المباشر على التسلسل الصوتي وما يعرف بالنظام والقواعد الفونولوجية. وهذه الورقة تقدم عرضاً رياضياً لهذه الخصائص مستخلصة من الكتب اللغوية التي كُتبت عن العربية منذ القرن الثاني الهجري ومقدم لها أمثلة وتطبيقات بطريقة ميسرة ومتسلسلة. ولتيسير فهم القوانين الفونولوجية فأن الجدول ٢ يفسر الرموز المستخدمة فيها.

الرمز	الدلالة
∅	لا شيء
←	ويعني يصبح أو يتحول إلى...
١×	بداية العبارة
×١	نهاية العبارة
⊗	في أي مكان ولكن ليس في بداية العبارة
١#	بداية الكلمة
#١	نهاية الكلمة
ـ	موضع الصوت أو الحرف الذي ينطبق عليه القانون
/	تستخدم للفصل بين عملية التحول التي تتم قبل هذا الرمز ومكان وجود الصوت قبل التحويل
C_n	سلسلة من الأصوات غير محددة العدد

C	استخدم هذا الرمز للدلالة على صامت consonant وسبب استخدامه لئلا يكون هناك لبس مع أصوات العربية
V	أيٌّ من الصوائت، القصير منها والطويل
v	صائت قصير short vowel (ـَـ ، ـُـ ، ـِـ)
v:	صائت طويل long vowel (ـَـَـ ، ـُـُـ ، ـِـِـ)[3]
""	علامتا الاقتباس، وتستخدمان للدلالة على أن الرمز الذي بينهما هو المستعمل في كتابة اللغة
( )	يمكن لما هو داخل القوس أن يرد أو لا يرد
[ ]	كل صوت داخل القوس يقابله صوت آخر مماثل له في الترتيب داخل قوس أو أقواس أُخر من نفس النوع في نفس القانون
{ }	ينطبق القانون على كل واحد من مكونات القوس منفردا بنفسه عن غيره من المكونات الأخرى داخل نفس القوس
_خ	مُفَخم
_س	مُرْسَل
_ص	قصير
_ع	مُستعل
_غ	غُنة
_ق	مُرَقق

الجدول ٢. *الرموز المستخدمة في القوانين الفونولوجية في هذه الورقة.*

بعد التعرف على الرموز المستخدمة في هذه الورقة نسرد القوانين الفونولوجية مرتبة حسب أولوية تطبيقها. هذا يعني أن القانون الأول يأتي قبل بقية القوانين وأن الثالث يأتي بعد الأول والثاني وقبل بقية القوانين الأخرى وهكذا.

١. $\breve{C} \rightarrow CC$ [4]

٢. $\text{"ا"} \rightarrow \varnothing \ / \ \otimes \ _ \ CC$ [5]

---

[3] رموز الصوائت المستخدمة هنا مقتبسة من [١].

[4] هذا القانون يتعلق بتحويل الصوامت المشددة إلى صامتين متماثلين، كما في "ثَبّت" التي تُنطق /ث ـَـ ب ب ـَـ ت/.

← ء ـَـ / × _ ل[6]

← ء ـُـ / × _ CC ـُـ[7]

← ء ـِـ / ×١ _ غير "ل"[8]

← ـَـ / في أي مكان آخر[9]

٣. "ى" ← ـَـ / ـ ١# [10]

٤. "ة" ← هـ / ـ ١×

ت / فيما عدا ذلك [11]

٥. "ل" ← ∅ / ـ CC[12]

٦. "[ـً ـ ، ـٌ ـ ، ـٍ ـ]" ← ∅ / ـ ١×

"[أً ، ـٌ ـ ، ـٍ ـ]" ← [∅ ، ـُـ ، ـِـ] ن / في أي مكان آخر [13]

---

[5] يبين هذا القانون أن الألف يصبح لا شيء (لا يُنطق) إذا كان متبوعا بصامتين متتاليين وليس في بداية العبارة. مثل "بالمدرسة معلم" فإننا ننطقها /ب ـِـ ل م ـَـ د ر ـَـ س ـَـ ت ـِـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م/، وكما في "فاكتب" في العبارة "إذا عدت إلى المنزل فاكتب درسك" فتُنطق /ف ـَـ ك ت ـُـ ب/.

[6] إذا كان "ا" جزء من "ال" التعريف في بداية العبارة فإننا ننطقه /ء ـَـ/ مثل "القلم أمضى" فإننا ننطقها /ء ـَـ ل ق ـَـ ل ـَـ م ـُـ ء ـَـ م ض ـَـ ـَـ/.

[7] إذا كان "ا" جزء من فعل، ثالث حرف فيه مضموم ضمة أصلية، وكان في بداية العبارة فإننا ننطقه /ء ـُـ/ مثل "اركض، ادعوا، استهزئ" فإننا ننطقها /ء ـُـ ر ك ـُـ ض/ ، /ء ـُـ د ع ـُـ ـُـ/ ، /ء ـُـ س ت ـُـ هـ ز ـِـ ء/ ، على التوالي.

[8] إذا كان "ا" لا ينطبق عليه القانونين السابقين (ليس جزء من أل التعريف أو من فعل ثالث حرف فيه مضموم) ويقع في بداية العبارة فإننا ننطقه /ء ـِـ/ مثل "ابن ، امرؤ ، اسم" فإننا ننطقها /ء ـِـ ب ن ، ء ـِـ م ر ـُـ ء ، ء ـِـ س م/ ، على التوالي. يلاحظ أن هذا القانون والقانونين السابقين له يعتمدان على معرفة نوع الكلمة (اسم معرف بأل، فعل) وليس على التسلسل الفونولوجي. فلا يمكن وضع قانون لكلمة مثل "البس" التي من الصعب معرفة ما إذا كانت أل هنا جزء من الكلمة أم أل التعريف بمجرد النظر إلى التسلسل الفونولوجي. ومن ثم فإن القوانين الفونولوجية لوحدها لا تكفي في هذه القوانين الثلاثة فقط. وهذا بعكس بقية القوانين في هذه الورقة التي تعتمد كليا على التسلسل الفونولوجي.

[9] كما في "عالم" فإننا ننطقها /ع ـَـ ـَـ ل ـِـ م/ أو /ع ـَـ ـَـ ل ـِـ م/، يلاحظ هنا أن هناك حركتين بعد /ع/ الأولى الفتحة الموجودة على العين أصلا والثانية ناتجة عن تحول الألف إلى فتحة أخرى في هذا القانون، فتُدمجان لتصبحا صائت واحد طويل. ويمكن إضافة قانون تابع لهذا القانون يحول الصائتين المتجاورين المتماثلين إلى صائت واحد طويل: v v ← v: .

[10] تأتي "ى" في نهاية الكلمة ويسبقها دائما فتحة قصيرة وتُنطقان فتحة طويلة كما في "رمى" /ر ـَـ م ـَـ ـَـ/.

[11] القانون هذا والقانون السابق له يخصان التاء المربوطة التي تُنطق دائما تاء إلا إذا أتت في نهاية العبارة فإنها تتحول إلى هاء.

[12] هذا قانون حذف اللام الشمسية كما في كلمة "النّور" التي عند تجزئة كتابتها فإنها تظهر: "ا ل ن ن ـُـ ور" ، وعند تطبيق القانون تصبح كما تُنطق /ء ـَـ ن ن ـُـ ـُـ ر/.

[13] هذا القانون وسابقه يقومان بحذف التنوين في نهاية العبارة ويحولانه إلى حركة ونون في أي مكان آخر كما في "صبراً" حيث تُنطق /ص ـَـ ب ر ـَـ ن/ وفي الكلمة "عِلمٌ" حيث تُنطق /ع ـِـ ل م ـُـ ن/ وفي الكلمة "شيءٍ" حيث تُنطق /ش ـَـ ي ء ـِـ ن/. هذا القانون يسبق أي قانون آخر تكون /ن/ أحد مكوناته، فينطبق على التنوين ما ينطبق على /ن/. يلاحظ في هذا القانون أن التنوين والألف كلاهما يتحولان إلى نون داخل العبارة، أما الألف المتبوعة بتنوين فلا تحذف في نهاية العبارة وإنما يحذف التنوين فقط كما في "رُزقت علماً" فتنطق /ر ـُـ ز ـِـ ق ت ـُـ ع ـِـ ل م ـَـ ـَـ/.

٧. "آ" ← ء ـَـَـ / [١٤]

٨. [أ ، { ئ ، إ } ، ؤ] ← [ء ـَـ ، ء ـِـ ، ء ـُـ][١٥]

٩. [ـُـ و ، ـِـ ي] ← [ـُـُـ ، ـِـِـ] [١٦]

١٠. ∅ ← [ـَـ ، ـُـ ، ـِـ] /[ـِـ ، ـُـ ، ـَـ] C ـ CC[١٧]

١١. ن ← م / ـ {ب ، م} [١٨]

← [ر ، ل] / ـ [ر ، ل] [١٩]

← [وغ، يغ] / ـ ١# #١ [و ، ي] [٢٠]

← [قغ ، كغ ، جغ ، شغ ، ضغ ، صغ ، سغ ، زغ ، طغ ، دغ ، تغ ، ظغ ، ذغ ، ثغ ، فغ] / ـ [ق ، ك ، ج ، ش ، ض ، ص ، س ، ز ، ط ، د ، ت ، ظ ، ذ ، ث ، ف] [٢١]

١٢. "[ذ ، ت ، ت]" ← [ظ ، ط ، د] / ـ [ظ ، ط ، د][٢٢]

---

[١٤] يتحول حرف المد "آ" بموجب هذا القانون إلى / ء ـَـَـ / كما في "آية" و "الآفة" حيث تنطقان: /ء ـَـَـ ي ـَـ هـ/، /ء ـَـ ل ء ـَـَـ ف ـَـ هـ/، على التوالي.

[١٥] يقوم هذا القانون بفك الحروف التي تحمل صوت الهمزة إلى مكوناتها. فتصبح كما تنطق أي همزة متبوعة بحركة كما في "مَلائكة" إذ تتحول إلى /م ـَـ ل ـَـَـ ء ـِـ ك ـَـ ة/.

[١٦] يتيح هذا القانون تحويل الواو المسبوقة بضمة والياء المسبوقة بكسرة إلى ضمة طويلة وكسرة طويلة، على التوالي، كما في "سوق"، "عيد" اللتان تنطقان /س ـُـُـ ق/ ، /ع ـِـِـ د/، على التوالي.

[١٧] عند تواجد ثلاثة صوامت متتالية فيقوم هذا القانون بإدخال صائت قصير بعد الصامت الأول يكون هذا الصائت /ـَـ، ـُـ ، ـِـ/ إذا كان الصائت الذي قبل الصوامت الثلاثة /ـِـ ، ـُـ ، ـَـ/، على التوالي. كما في "مِنْ الْقَمَر"، "انتُمْ القادة"، "مَنْ الْقادم" فإننا ننطقها على التولي: /م ـِـ ن ـَـ ل ق ـَـ م ـَـ ر/، /ء ـَـ ن ت ـُـ م ـُـ ل ق ـَـَـ د هـ/، /م ـَـ ن ـِـ ل ق ـَـَـ د ـِـ م/.

[١٨] هذان قانونا الإقلاب والإدغام الكامل في الميم حيث تصبح النون ميما في كلتا الحالتين، كما في: "عنبر" حيث تُنطق /ع ـَـ م ب ـَـ ر/، و "من ماء" حيث تنطق /م ـِـ م م ـَـَـ ء/.

[١٩] هذا إدغام كامل تتحول فيه النون إلى الصوت الذي يليها كما في "من رأى" و "من له" حيت تُنطقان /م ـَـ ر ر ء ـَـَـ/ ، /م ـَـ ل ل ـَـ هـ ـُـ/، على التوالي.

[٢٠] هذا ما يُعرف بالإدغام بغنة حيث تبقى خاصية الغنة، أما موقع اللسان في الفم فإنه يكون في موقع الصوت الذي يليه كما في "من وراء" و "من يعمل" حيث تُنطقان /م ـِـ وغ و ـَـ ر ـَـَـ ء/ ، /م ـَـ يغ ي ـَـ ع م ـَـ ل/، على التوالي، ولا يكون هذا الإدغام إلا بين الكلمات أما إذا تسلسلت هذه الحروف في كلمة واحدة فإنه لا يكون إدغاما كما في "دنيا" ، "عنوان" فإنهما تنطقان /د ـُـ ن ي ـَـَـ/ ، /ع ـُـ ن و ـَـَـ ن/، على التوالي.

[٢١] وهذا شبيه بالإدغام السابق وهو ما يُعرف عند اللغويين بالإخفاء، وبعد تدقيق النظر فيه وفي القانون السابق تبين أن الشبه بينهما كبير وهو أن يتحول النون إلى صوت أنفي مخرجه هو مخرج الحرف الذي يليه كما في "من جاء" فإننا ننطقها /م ـَـ جغ ج ـَـَـ ء/. وهذا القانون ينطبق على الأصوات المذكورة فيه سواء أتت بين الكلمات أو داخل الكلمة الواحدة كما في "منشار" التي تنطق /م ـِـ شغ ش ـَـَـ ر/.

[٢٢] يُعرف هذا بالإدغام التام حيث يصبح الصوت مطابقا تماما للصوت الذي يليه كما في "إذ ظلموا" حيث تُنطق /ء ـِـ ظ ظ ـَـ ل ـَـ م ـُـُـ/، وكما في "قالت طائفة" فتنطق /ق ـَـَـ ل ـَـ ط ط ـَـَـ ء ـِـ ف ـَـ هـ/، وكما في "أجيبت دعوتكما"

"د" ← ت / {#١ C_n ـ ت C_n١#، #١ق ـَـ ـ ١# #١ ت}

١٣. "ل" ← ر / ـ ر [23]

ل ل ← لخ لخ / {×١ ـ ، {ـَـ (C)، ـُـ (C)} ـ} (اللام هنا في لفظ الجلالة فقط)[24]

ل ← لق / (فيما عدا ذلك، سواء كانت اللام في لفظ الجلالة أم في غيرها من الكلمات)

١٤. "ر" ← رق / {ـ (ر) ـِـ ، ـِـ ـ C}[25]

← رخ / فيما عدا ذلك

١٥. "[قV ، طV]" ← [كعV ، تعV] / ـ [ك ، ت] [26]

١٦. V ← V خ / {ص ، ض ، ط ، ظ ، ق ، غ ، خ} ـ [27]

١٧. v ← vص / {ـ ١# ، ـCC} [28]

١٨. [v:] ← [v] / ـ CC [29]

فتنطق /ء ـُـ ج ـِـِـ ب ـَـ د د ـَـ ع و ـَـ ت ـَـ ك ـُـ م ـَـَـ/، على التوالي. وينطبق نفس القانون على "د" في الجزء الثاني من هذا القانون إلا أنه لا بد أن يكون هو والحرف الذي يليه داخل كلمة واحدة كما في "أَرَدْتُ" تُنطق /ء ـَـ ر ـَـ ت ت ـُـ/ وعندما يكونا في كلمتين فيُشترط في هذه الحالة أن تكون الكلمة السابقة "قد" كما في "قد تعلم" التي تُنطق /ق ـَـ ت ت ـَـ ع ل ـَـ م/.

[23] كما في "قل ربي" إذ تُنطق /ق ـُـ ر ر ـَـ ب ـِـِـ/.

[24] هذا قانون التفخيم والترقيق للام. فاللام دائما مرقفة إلا تلك في لفظ الجلالة "ا " أو "اللهم" فإنها تكون مفخمة إذا جاء اللفظ في بداية العبارة أو كان مسبوقا بـ /ـَـ/ أو /ـُـ/، أما عدا ذلك فإن اللام تكون مرقفة، كما في المثالين التاليين: "إن ا " "با "، حيث تُنطقان: /ء ـِـ ن ن ـَـ لخ لخ ـَـَـ هـ/ ، /ب ـِـ لق لق ـَـَـ هـ/، على التوالي. يلاحظ أنه في هذا القانون فقط استخدم الرمز ـ للدلالة على لفظ الجلالة وليس على الحرف الذي هو موضوع القانون هنا وهو "ل".

[25] هذا قانون الترقيق والتفخيم للراء، فالراء مرققة إذا كانت مكسورة أو كانت ساكنة مسبوقة بكسرة، ومفخمة فيما عدا ذلك، كما في المثالين "فرعون" و "مريم" حيث تُنطقان /ف ـِـ رق ع ـَـ و ن/ ، /م ـَـ رخ ي ـَـ م/، على التوالي. هذا القانون يحل إشكالية الراء المضعفة فيطبق مرتين كما في "الرياح" حيث ترقق الراء الثانية /ء ـَـ ر رق ـِـ ي اح/ ، والمرة الثانية عندما ترقق الراء الأولى / ء ـَـ رق رق ـِـ ي اح /.

[26] يُعرف هذا بالإدغام الناقص حيث يكون مخرج القاف هو مخرج الطاء ومخرج الكاف هو مخرج التاء، إلا أن الصائت السابق لهما يكون مُستعليا كما في "نَخْلُقْكُم" حيث تُنطق /ن ـَـ خ ل ـُـع ك ك ـُـ م/ وفي "أحطت" حيث تُنطق /ء ـَـ ح ـَـع ت ت/.

[27] تصبح الصوائت مفخمة إذا أتت بعد الأصوات المطبقة /ط ظ ص ض/ أو بعد أصوات الاستعلاء /غ خ ق/ أو بعد الأصوات المفخمة مثل: /لخ/، فإن /ـَـَـ/ في "الناس" ليست كتلك في "ا " أو في "طار": /ء ـَـ ن ن ـَـَـ س/ ، /ء ـَـ لخ لخ ـَـَـخ هـ/ ، /ط ـَـَـخ ر/، على التوالي.

[28] يبين هذا القانون أن الصائت القصير يصبح أقصر في أمده نسبيا عندما يكون في نهاية كلمة متبوعة بكلمة أخرى أو عندما يكون متبوعا بصامتين متتاليين، فالضمة في كلمة "كُتِبَ" /ك ـُـ ت ـِـ ب ـَـ/ أطول منها في تلك التي في الكلمات التالية: "علمُ بلادي" /ع ـَـ ل ـَـ م ـُـص ب ـِـ ل ـَـَـ د ـِـِـ/، "مُقْبِل" /م ـُـص ق ب ـِـ ل/، الفقرة الأولى من القانون ذكرها سيبويه في كتابه الكتاب أما الثانية فهي معروفة عبر اللغات بما فيها العربية وقد تم قياسها في العربية أكوستيا [١٢].

١٩. v ← ∅ / ـ ١× [٣٠]

٢٠. "[ء ، ق ، ك ، ط ، ت ، د ، ب]" ← [ءس ، قس ، كس ، طس ، تس ، دس ، بس] / ـ ١×[٣١]

كان هذا سردا لجميع القوانين الفونولوجية العربية مستقلة عن المستويات اللغوية الأخرى كالنحو والصرف والدلالة، وجميعها تعتمد كليا على تسلسل الأصوات عدا الألف – وليس الهمزة – التي تقع في بداية العبارة – وليس داخلها أو في نهايتها، ففي هذه الحالة فقط لا بد من معرفة حالتين هما: ما إذا كان الألف جزء من أل التعريف أو أنه جزء من فعل ثالث حرف فيه متبوع بضمة: ففي الأولى يصبح همزة و فتحة وفي الثانية يصبح همزة وضمة. وإذا علمنا أن أصـل الجملة في العربية هو الجملة الفعلية فهذا يعني أن وجود الأسماء في بداية الجملـة ومـن ثـم المعرفة بأل هو قليل الورود في النصوص العربية. وإذا وردت فأن اللبس بينها وبين الأفعـال التي تبدأ بألف قليل كذلك، ذلك لأن الأفعال التي تبدأ بألف غالبا لا يتبعها لام أما الأفعال التـي تبدأ بألف ولام فقليلة العدد مثل: "العب"، "البس"، "الطم"، "الكم"، "المز"، "الثم"، "الجم". ومـن ثـم فأنه يمكن في هذه الحالة -حالة الألف في بداية الجملة – عمل قائمة بالأفعال التي يبدأ جـذرها بلام وتكون متعدية حتى يمكن تحويلها إلى أمر ومن ثم تبدأ بألف ولام، كما في الأمثلة السـابقة وفصلها عن الألف الذي هو جزء من أل التعريف. كما يمكن عمل قائمة بالكلمات التي تتحـول فيها الألف إلى همزة وكسرة كما في: "ابن"، "امرؤ"، "اسم" وهي قليلة أيضا، للتفريق بينها وبين الألف التي تكون جزء من فعل كما في: "اكتب". وبهذا يمكن تجاوز هـذه الحالـة الاسـتثنائية الوحيدة للقواعد الفونولوجية باعتماد قائمة بالمفردات الشاذة وهي كما ذكرنا ليسـت طويلـة، أو بتوظيف محلل صرفي يقوم بتحديد نوع الألف والكلمة اللتين تقعان في بداية العبارة.

---

[٢٩] تصبح الصوائت الطويلة قصيرة إذا أتى بعدها صامتين متتاليين، لأن المقطع العربي لا يجيز هذا التسلسل الفونولوجي، كما في "رمى الرجل" فتنطق /ر ـَ ـ م ـَ ـ ر ر ـَ ـ ج ـُ ـ ل/، وكما "في الليل" فتنطق /ف ـِ ـ ل ل ـَ ـ ي ل/، وهذا بعكس لو لم يكن في التسلسل صامتين متتاليين، كما في "رمى عمر" و "في بيتنا" حيث تنطق /ر ـَ ـ م ـَ ـ ـَ ـ ع ـُ ـ م ـَ ـ ر/، /ف ـِ ـِ ـ ب ـَ ـ ي ت ـِ ـ ن ـَ ـَ ـ/، على التوالي.

[٣٠] هذا القانون يتولى حذف الصوائت القصيرة في نهاية العبارة كما في: "يجتهدُ التلميذُ"، حيث تنطق /ي ـَ ـ ج ت ـَ ـ هـ ـِ ـ د ـُ ـ ت ت ـِ ـ ل م ـِ ـِ ـ ذ/.

[٣١] يبين هذا القانون أن الأصوات الشديدة stops ينطلق بها عضو/عضوي النطق عند الوقوف عليها في نهاية العبارة فتكون مرسلة released، وهذا ما يعرف بالقلقلة عند الوقف على الأصوات الشديدة المجهورة voiced stops والنفخ aspiration عند الوقف على الأصوات الشديدة المهموسة voiceless stops. فُيقلقل /د/ في العبارة "مررت بأحمد"، ويتبع /ك/ نفخ في الجملة "قرأت كتابك". ويذهب بعض اللغويين إلى أن هذا القانون ينطبق على الأصوات المذكورة عندما تكون ساكنة – ليست متبوعة بصائت - حتى وإن كانت داخل العبارة أو داخل الكلمة إلا أن جمهور اللغويين يرون بتطبيقه فقط عند الوقف عليه (أي في نهاية العبارة).

٣. أمثلة تطبيقية

بعد سرد القوانين الفونولوجية لا بد من عرض أمثلة لكيفية تطبيقها عند تحويل النص المكتوب إلى رموز صوتية تحاكي العملية النطقية عند العربي بحيث يكون الناتج في نهاية المطاف هو نتاج تطبيق جميع القوانين الفونولوجية التي لها في العبارة المستهدفة مجال للتطبيق. ويُلاحظ أنه لابد أن تكون العبارة في الأصل تحمل كافة رموز التشكيل عدا السكون الذي ليس له دلالة صوتية كما سبق ذكره. وفيما يلي بعض الأمثلة ومراحل تطبيق القوانين الفونولوجية عليها. ويظهر خط تحت الرموز التي طُبق عليها القانون وتغيرت لتوضيح موضع تطبيق القانون:

- مثال١: "رَأيتُ مُعَلمَاً فِي الْفَصل"

١. الفونيمات مكتوبة كما هي إلا أنها مجزأة:

/ر ـَـ أ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ لّ ـِـ م ـَـ أً ف ـِـ ي ا ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٢. يطبق القانون الأول الخاص بفك التضعيف:

/ر ـَـ أ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ أً ف ـِـ ي ا ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٣. يُطبق القانون الثاني الخاص بحذف الألف من أل التعريف:

/ر ـَـ أ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ أً ف ـِـ ي ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٤. يطبق القانون السادس الخاص بالتنوين:

/ر ـَـ أ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ ن ف ـِـ ي ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٥. يُطبق القانون الثامن الخاص بالهمزة:

/ر ـَـ ء ـَـ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ ن ف ـِـ ي ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٦. يُطبق القانون التاسع الخاص بالصوائت الطويلة:

/ر ـَـ ء ـَـ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ ن ف ـِـِـ ل ف ـَـ ص ل ـِـ/

٧. يُطبق القانون الحادي عشر الخاص بالنون:

/ر ـَـ ء ـَـ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل ل ـِـ م ـَـ ف[غ] ف ـِـِـ ل ف ـَـ ص ل
ـِـ /

٨. يُطبق القانون الثالث عشر الخاص بترقيق اللام:

/ر ـَـ ء ـَـ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل[ق] ل[ق] ـِـ م ـَـ ف[غ] ف ـِـِـ ل[ق] ف ـَـ ص
ل[ق] ـِـ /

٩. يُطبق القانون الرابع عشر الخاص بتفخيم الراء:

/ر[خ] ـَـ ء ـَـ ي ت ـُـ م ـُـ ع ـَـ ل[ق] ل[ق] ـِـ م ـَـ ف[غ] ف ـِـِـ ل[ق] ف ـَـ ص
ل[ق] ـِـ /

١٠. يُطبق القانون السابع عشر الخاص بتقصير الصوائت القصيرة:

/ر[خ] ـَـ ء ـَـ[ص] ي ت ـُـ[ص] م ـُـ ع ـَـ[ص] ل[ق] ل[ق] ـِـ م ـَـ[ص] ف[غ] ف ـِـِـ ل[ق] ف
ـَـ[ص] ص ل[ق] ـِـ /

١١. يُطبق القانون الثامن عشر الخاص بتحويل الصوائت الطويلة إلى قصيرة:

/ر[خ] ـَـ ء ـَـ[ص] ي ت ـُـ[ص] م ـُـ ع ـَـ[ص] ل[ق] ل[ق] ـِـ م ـَـ[ص] ف[غ] ف ـِـ ل[ق] ف
ـَـ[ص] ص ل[ق] ـِـ /

١٢. يُطبق القانون التاسع عشر الخاص بحذف آخر صائت في العبارة:

/ر[خ] ـَـ ء ـَـ[ص] ي ت ـُـ[ص] م ـُـ ع ـَـ[ص] ل[ق] ل[ق] ـِـ م ـَـ[ص] ف[غ] ف ـِـ ل[ق] ف
ـَـ[ص] ص ل[ق]/

- مثال٢: تَتَسَببُ الغَازَاتُ المُنَبعِثَةُ مِن المَصَانِعِ فِي تَلَوثِ الهَوَاءِ.

١. الفونيمات مكتوبة كما هي إلا أنها مجزأة:

/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ بّ ـَـ ب ـُـ ا ل غ ـَـ ا ز ـَـ ا ت ـُـ ا ل م ـُـ ن ب
ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ة ـُـ م ـِـ ن ا ل م ـَـ ص ـَـ ا ن ـِـ ع ـِـ ف ـِـ
ي ت ـَـ ل ـَـ وّ ـُـ ث ـِـ ا ل هـ ـَـ و ـَـ ا ء ـِـ /

٢. يطبق القانون الأول الخاص بفك التضعيف:

/ت ـَ ـ ت ـَ ـ س ـَ ـ ب ب ـَ ـ ب ـُ ـ ا ل غ ـَ ـ ا ز ـَ ـ ا ت ـُ ـ ا ل م ـُ ـ ن ب
ـَ ـ ع ـِ ـ ث ـَ ـ ة ـُ ـ م ـِ ـ ن ا ل م ـَ ـ ص ـَ ـ ا ن ـِ ـ ع ـِ ـ ف ـِ ـ
ي ت ـَ ـ ل ـَ ـ و و ـُ ـ ث ـِ ـ ا ل هـ ـَ ـ و ـَ ـ ا ء ـِ ـ/

٣. يطبق القانون الثاني الخاص بالألف:

/ت ـَ ـ ت ـَ ـ س ـَ ـ ب ب ـَ ـ ب ـُ ـ ل غ ـَ ـَ ـ ز ـَ ـَ ـ ت ـُ ـ ل م ـُ ـ ـ ن ب
ـَ ـ ع ـِ ـ ث ـَ ـ ة ـُ ـ م ـِ ـ ن ل م ـَ ـ ص ـَ ـَ ـ ن ـِ ـ ع ـِ ـ ف ـِ ـ ي
ت ـَ ـ ل ـَ ـ و و ـُ ـ ث ـِ ـ ل هـ ـَ ـ و ـَ ـَ ـ ء ـِ ـ/

٤. يطبق القانون الرابع الخاص بالتاء المربوطة:

/ت ـَ ـ ت ـَ ـ س ـَ ـ ب ب ـَ ـ ب ـُ ـ ل غ ـَ ـَ ـ ز ـَ ـَ ـ ت ـُ ـ ل م ـُ ـ ـ ن ب
ـَ ـ ع ـِ ـ ث ـَ ـ ت ـُ ـ م ـِ ـ ن ل م ـَ ـ ص ـَ ـَ ـ ن ـِ ـ ع ـِ ـ ف ـِ ـ
ي ت ـَ ـ ل ـَ ـ و و ـُ ـ ث ـِ ـ ل هـ ـَ ـ و ـَ ـَ ـ ء ـِ ـ/

٥. يطبق القانون التاسع الخاص بتحويل الصوائت الطويلة:

/ت ـَ ـ ت ـَ ـ س ـَ ـ ب ب ـَ ـ ب ـُ ـ ل غ ـَ ـَ ـ ز ـَ ـَ ـ ت ـُ ـ ل م ـُ ـ ـ ن ب
ـَ ـ ع ـِ ـ ث ـَ ـ ت ـُ ـ م ـِ ـ ن ل م ـَ ـ ص ـَ ـَ ـ ـ ن ـِ ـ ـ ع ـِ ـ ـ ف
ـِ ـِ ـ ت ـَ ـ ل ـَ ـ و و ـُ ـ ث ـِ ـ ل هـ ـَ ـ و ـَ ـَ ـ ء ـِ ـ/

٦.يطبق القانون العاشر الخاص بادخال صائت في حالة وجود ثلاثة صوامت:

/ت ـَ ـ ت ـَ ـ س ـَ ـ ب ب ـَ ـ ب ـُ ـ ل غ ـَ ـَ ـ ز ـَ ـَ ـ ت ـُ ـ ل م ـُ ـ ـ ن ب
ـَ ـ ع ـِ ـ ث ـَ ـ ت ـُ ـ م ـِ ـ ن ـَ ـ ل م ـَ ـ ص ـَ ـَ ـ ن ـِ ـ ع ـِ ـ ف
ـِ ـِ ـ ت ـَ ـ ل ـَ ـ و و ـُ ـ ث ـِ ـ ل هـ ـَ ـ و ـَ ـَ ـ ء ـِ ـ/

٧. يطبق القانون الحادي عشر الخاص بالنون:

/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ ب ب ـَـ ب ـُـ ل غ ـَـَـ ز ـَـَـ ت ـُـ ـ ل م ـُـ ـ م ب
ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ م ـِـ ن ـَـ ل م ـَـ ص ـَـَـ ن ـِـ ع ـِـ ف
ـِـِـ ت ـَـ ل ـَـ و و ـُـ ث ـِـ ل هـ ـَـ و ـَـَـ ء ـِـ/

٨. يطبق القانون الثالث عشر الخاص بترقيق اللام:
/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ ب ب ـَـ ب ـُـ ل[ق] غ ـَـَـ ز ـَـَـ ت ـُـ ل[ق] م ـُـ م ب
ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ م ـِـ ن ـَـ ل[ق] م ـَـ ص ـَـَـ ن ـِـ ع ـِـ ف
ـِـِـ ت ـَـ ل[ق] ـَـ و و ـُـ ث ـِـ ل[ق] هـ ـَـ و ـَـَـ ء ـِـ/

٩. يطبق القانون السادس عشر الخاص بتفخيم الصوائت:
/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ ب ب ـَـ ب ـُـ ل[ق] غ ـَـَـ[خ] ز ـَـَـ ت ـُـ ل[ق] م ـُـ م ب
ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ م ـِـ ن ـَـ ل[ق] م ـَـ ص ـَـَـ[خ] ن ـِـ ع ـِـ ـ
ف ـِـِـ ت ـَـ ل[ق] ـَـ و و ـُـ ث ـِـ ل[ق] هـ ـَـ و ـَـَـ ء ـِـ/

١٠. يطبق القانون السابع عشر الخاص بتقصير الصوائت القصيرة:
/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ[ص] ب ب ـَـ ب ـُـ[ص] ل[ق] غ ـَـَـ[خ] ز ـَـَـ ـ ت ـُـ ـ[ص] ل[ق] م
ـُـ[ص] م ب ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ[ص] م ـِـ ن ـَـ[ص] ل[ق] م ـَـ ص ـَـَـ[خ]
ن ـِـ ع ـِـ[ص] ف ـِـِـ ت ـَـ ل[ق] ـَـ[ص] و و ـُـ ث ـِـ[ص] ل[ق] هـ ـَـ ـ و
ـَـَـ ء ـِـ/

١١. يطبق القانون التاسع عشر الخاص بحذف الصائت في نهاية العبارة:
/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ[ص] ب ب ـَـ ب ـُـ[ص] ل[ق] غ ـَـَـ[خ] ز ـَـَـ ـ ت ـُـ ـ[ص] ل[ق] م
ـُـ[ص] م ب ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ[ص] م ـِـ ن ـَـ[ص] ل[ق] م ـَـ ص ـَـَـ[خ]
ن ـِـ ع ـِـ[ص] ف ـِـِـ ت ـَـ ل[ق] ـَـ[ص] و و ـُـ ث ـِـ[ص] ل[ق] هـ ـَـ ـ و
ـَـَـ ء/

١٢. يطبق القانون الواحد والعشرون الخاص بالأصوات المرسلة:
/ت ـَـ ت ـَـ س ـَـ[ص] ب ب ـَـ ب ـُـ[ص] ل[ق] غ ـَـَـ[خ] ز ـَـَـ ـ ت ـُـ ـ[ص] ل[ق] م
ـُـ[ص] م ب ـَـ ع ـِـ ث ـَـ ت ـُـ[ص] م ـِـ ن ـَـ[ص] ل[ق] م ـَـ ص ـَـَـ[خ]

ن ـِ ـ ع ـِ ـص ف ـِ ـِ ـ ت ـَ ـ لق ـَ ـص و و ـُ ـ ث ـِ ـص لق هـ ـَ ـ ـ و
ـَ ـَ ـ ءس/

- المثال ٣: تَدَافَعَ كَثِيرٌ مِن الناسِ لِلوُصُول إلَى السرَابِ

١. الفونيمات مكتوبة كما هي إلا أنها مجزأة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـ ا ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي رٌ م ـِ ـ ن ا ل نّ ـَ ـ ا س ـِ ـ ل ـِ ـ
ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـ ى ا ل سّ ـَ ـ ر ـَ ـ ا ب ـِ ـ/

٢. يطبق القانون الأول الخاص بفك التضعيف:

/ت ـَ ـ د ـَ ـ ا ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي رٌ م ـِ ـ ن ا ل ن ن ـَ ـ ا س ـِ ـ ـ ل
ـِ ـ ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـ ى ا ل س س ـَ ـ ر ـَ ـ ا ب ـِ ـ/

٣. يطبق القانون الثاني الخاص بالألف:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي رٌ م ـِ ـ ن ل ن ن ـَ ـَ ـ ـ س ـِ ـ ـ ل
ـِ ـ ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـ ى ل س س ـَ ـ ر ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

٤. يطبق القانون الثالث الخاص بالألف المقصورة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي رٌ م ـِ ـ ن ل ن ن ـَ ـَ ـ ـ س ـِ ـ ـ ل
ـِ ـ ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـَ ـ ل س س ـَ ـ ر ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

٥. يطبق القانون الخامس الخاص بحذف اللام الشمسية:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي رٌ م ـِ ـ ن ن ن ـَ ـَ ـ س ـِ ـ ل ـِ ـ ـ
ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـَ ـ س س ـَ ـ ر ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

٦. يطبق القانون السادس الخاص بالتنوين:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ك ـَ ـ ث ـِ ـ ي ر ـُ ـ ن م ـِ ـ ن ن ن ـَ ـَ ـ س ـِ ـ
ل ـِ ـ ل و ـُ ـ ص ـُ ـ و ل ـِ ـ إ ل ـَ ـَ ـ س س ـَ ـ ر ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

٧. يطبق القانون الثامن الخاص بالهمزة:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـ ي ر ـُـ ن م ـِـ ن ن ن ـَـَـ س ـِـ
ل ـِـ ل و ـُـ ص ـُـ و ل ـِـ ء ـِـ ل ـَـَـ س س ـَـ ر ـَـَـ ب ـِـ /

8. يطبق القانون التاسع الخاص بالصوائت الطويلة:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر ـُـ ن م ـِـ ن ن ن ـَـَـ س ـِـ ل
ـِـ ل و ـُـ ص ـُـُـ ل ـِـ ء ـِـ ل ـَـَـ س س ـَـ ر ـَـَـ ب ـِـ /

9. يطبق القانون العاشر الخاص بإدخال صائت قصير بين ثلاثة صوامت متتالية:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر ـُـ ن م ـِـ ن ـَـ ن ن ـَـَـ ـ س
ـِـ ل ـِـ ل و ـُـ ص ـُـُـ ل ـِـ ء ـِـ ل ـَـَـ س س ـَـ ر ـَـَـ ب ـِـ /

١٠. يطبق القانون الحادي عشر الخاص بالنون:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر ـُـ م م ـِـ ن ـَـ ن ن ـَـَـ ـ س
ـِـ ل ـِـ ل و ـُـ ص ـُـُـ ل ـِـ ء ـِـ ل ـَـَـ س س ـَـ ر ـَـَـ ب ـِـ /

١١. يطبق القانون الثالث عشر الخاص بترقيق اللام:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر ـُـ م م ـِـ ن ـَـ ن ن ـَـَـ ـ س
ـِـ ل[ق] ـِـ ل[ق] و ـُـ ص ـُـُـ ل[ق] ـِـ ء ـِـ ل[ق] ـَـَـ س س ـَـ ر ـَـَـ ب ـِـ /

١٢. يطبق القانون الرابع عشر الخاص بتفخيم الراء:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر[خ] ـُـ م م ـِـ ن ـَـ ن ن ـَـَـ ـ س
ـِـ ل[ق] ـِـ ل[ق] و ـُـ ص ـُـُـ ل[ق] ـِـ ء ـِـ ل[ق] ـَـَـ س س ـَـ ر[خ] ـَـَـ ب ـِـ /

١٣. يطبق القانون السادس عشر الخاص بتفخيم الصوائت:

/ت ـَـ د ـَـَـ ف ـَـ ع ـَـ ك ـَـ ث ـِـِـ ر[خ] ـُـ م م ـِـ ن ـَـ ن ن ـَـَـ ـ س
ـِـ ل[ق] ـِـ ل[ق] و ـُـ ص ـُـُـ[خ] ل[ق] ـِـ ء ـِـ ل[ق] ـَـَـ س س ـَـ ر[خ] ـَـَـ ب ـِـ /

١٤. يطبق القانون السابع عشر الخاص بتقصير الصوائت القصيرة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ص ك ـَ ـ ث ـِ ـِ ـ ر خ ـُ ـ ـ ـ ص م م ـِ ـ ـ ن ـَ ـ ـ ـ ص ن ن
ـَ ـَ ـ س ـِ ـ ص ل ق ـِ ـ ص ل ق و ـُ ـ ص ـُ ـُ ـ خ ل ق ـِ ـ ص ء ـِ ـ ل ق ـَ ـَ ـ س س ـَ ـ ـ ـ
ر خ ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

١٥. يطبق القانون الثامن عشر الخاص بتحويل الصوائت الطويلة إلى أخرى قصيرة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ص ك ـَ ـ ث ـِ ـِ ـ ر خ ـُ ـ ـ ص م م ـِ ـ ـ ن ـَ ـ ـ ص ن ن
ـَ ـَ ـ س ـِ ـ ص ل ق ـِ ـ ص ل ق و ـُ ـ ص ـُ ـُ ـ خ ص ل ق ـِ ـ ص ء ـِ ـ ل ق ـَ ـ س س ـَ ـ
ر خ ـَ ـَ ـ ب ـِ ـ/

١٦. يطبق القانون التاسع عشر الخاص بحذف الصائت القصير في نهاية العبارة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ص ك ـَ ـ ث ـِ ـِ ـ ر خ ـُ ـ ـ ص م م ـِ ـ ـ ن ـَ ـ ـ ص ن ن
ـَ ـَ ـ س ـِ ـ ص ل ق ـِ ـ ص ل ق و ـُ ـ ص ـُ ـُ ـ خ ص ل ق ـِ ـ ص ء ـِ ـ ل ق ـَ ـ س س ـَ ـ
ر خ ـَ ـَ ـ ب/

١٧. يطبق القانون العشرون الخاص بالأصوات المرسلة:

/ت ـَ ـ د ـَ ـَ ـ ف ـَ ـ ع ـَ ـ ص ك ـَ ـ ث ـِ ـِ ـ ر خ ـُ ـ ـ ص م م ـِ ـ ـ ن ـَ ـ ـ ص ن ن
ـَ ـَ ـ س ـِ ـ ص ل ق ـِ ـ ص ل ق و ـُ ـ ص ـُ ـُ ـ خ ص ل ق ـِ ـ ص ء ـِ ـ ل ق ـَ ـ س س ـَ ـ
ر خ ـَ ـَ ـ ب س/

٤. الخاتمة

بينت هذه الورقة كيف يمكن تحويل النص العربي المكتوب والمشكل من رموز كتابية graphemes إلى رموز صوتية phonetic symbols بتطبيق القوانين الفونولوجية حتى يمكن توظيفها لتوليد كلام منطوق أيا كانت الطريقة المستخدمة في ذلك: التوليد بالتسلسل أو التوليد بالقانون أو التوليد بالأنموذج [١٠]، ويمكن كذلك توظيفها في نظم التعرف الآلي على الكلام العربي. ويلاحظ أنه في البداية لا بد من البحث في النص عن الكلمات الخارجة عن قواعد الكتابة في العربية والمسرودة في مقدمة هذه الورقة وتحويلها إلى رموز صوتية، ثم تُطبق بعد ذلك القوانين المذكورة في هذه الورقة مرتبة حسب أولويتها في التطبيق. بمعنى آخر أن نبدأ بالقانون الأول فالثاني... وهكذا. وجميع القوانين هنا مستقلة عن المستويات

اللغوية الأخرى كالنحو والصرف والدلالة وتقوم كليا على تسلسل الأصوات عدا الألف الواقع في بداية العبارة.

شكر وتقدير:

يود الباحثون أن يتقدموا بالشكر والتقدير لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وذلك لدعمها للمشروع رقم: أت ١٨-١٢ والذي من نتائجه هذه الورقة.

المراجع

[١] الغامدي، منصور بن محمد (١٤٢١هـ) "الصوتيات العربية"، مكتبة التوبة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

[٢] Lass, Roger (1984) "Phonology: an Introduction to Basic Concepts", Cambridge University Press, London.

[٣] سيبويه، أبو بشر عمرو بن عثمان (ت ١٨٠هـ) "الكتاب"، تحقيق عبد السلام محمد هارون (١٩٦٨م)، دار الكتاب العربي القاهرة.

[٤] ابن جني، أبو الفتح عثمان (ت ٣٩٢هـ) "سر صناعة الإعراب"، تحقيق مصطفى السقا وآخرين (١٣٧٤هـ)، مكتبة مصطفى الحلبي، مصر.

[٥] حركات، مصطفى (١٤١٨هـ) "الصوتيات والفونولوجيا"، المكتبة العصرية، بيروت.

[٦] بدري، الدكتور كمال إبراهيم (١٤٠٨هـ) "علم اللغة المبرمج"، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.

[٧] الحمد، غانم قدوري (١٤٠٦) "الدراسات الصوتية عند علماء التجويد"، مطبعة الخلود، بغداد.

[٨] الغول، محمد بن شحاده (١٤١٠هـ) "بغية عباد الرحمن لتحقيق تجويد القران"، دار بن القيم، الدمام.

[٩] Nassir, Abdulmunim abdulamir (1985) "Sibawayh the Phonologist: A Critical Study of the Phonetic and Phonological Theory of Sibawayh as Presented in His Treatise Al Kitab", unpublished Ph. D. thesis, University of York, England.

[١٠] Al-Muhtasib, Husni, Moustafa Elshafei and Mansour Al-ghamdi (2000) Techniques for High Quality Arabic Speech Synthesis, The Third KFUP Workshop on Information & Computer Science, 73-82.

[١١] Fathi, H. A., and others (1995) A Real-Time Arabic Text-to-speech System Based on Parallel Processing, J. King Saud University, Vol. 7, 49-67.

[١٢] Hussain, A. A. (1985) "An Experimental Investigation of Some Aspects of the Sound System of the Gulf Arabic Dialect with Special Reference to Duration", unpublished Ph. D. thesis, Essex University, England.